

## MINERALELE

**Mineralele:** Funcțiile mineralelor sunt legate de enzimele cu conținut de metale: Enzimele din sisteme oxidative conținând: fier, mangan, zinc și cupru joacă un rol în sistemul energetic și cel imunologic, enzimele cu rol de scindare a proteinelor (metaloproteaze) conțin în mod obișnuit mangan sau zinc; enzimele cu rol în imunitate conțin de asemenea metale.

Introducerea metalelor în alimentația albinelor, pentru a fi eficientă, trebui să conțină metalele sub formă stabilă, solubilă în apă și ușor asimilabilă. Stabilizarea metalelor tranzitionale se face prin complexare/chelare. Utilizarea unor chelanți prea puternici, cum ar fi EDTA dezactivează enzimele conținând metale sau pe cele dependente de acestea. **Stabilizarea metalelor în produsele MELISOL® se realizează cu acizi citric, gluconic sau aminoacizi similar celor din miere sau polen. In acest mod se obțin specii chimice stabile, solubile în apă, ușor asimilabile și fără efect repelent asupra albinelor.**

Scoaterea mineralelor din dieta albinelor<sup>1 p54</sup> scurtează viața acestora cu circa 14 zile. Sursele principale de minerale sunt nectarul și polenul. Mierea din zahăr conține mai puțin de jumătate din mineralele din mierea din polen. Conținutul de minerale din nectar, polen sau miere sunt influențate mult de zona de cules a albinelor (compoziția solului și surse de poluare). Modul de transfer și acumulare a mineralelor din sol în plante și apoi în polen, păstură și corpul albinelor este ilustrat în tabelul 1<sup>2</sup>.

Diverse concentrații ale mineralelor în diferite sorturi de miere și polen sunt ilustrate în tabelele 2 și 3.

**Potasiul:** Este mineralul major atât în miere ca și în polen, dar trebuie notat că, un conținut prea mare de potasiu poate avea un efect repelent. Limitele de experiment în nectar sintetic 5000 - 6000 ppm potasiu<sup>3,4</sup>.

**Calciul:** S-a demonstrat că prin modularea concentrației Ca în creierul insectelor, prezența Ca<sup>2+</sup> este suficientă și necesară pentru formarea memoriei pe termen lung, dependentă de proteine. La scăderea treptată a conținutului de calciu în hrană, albinele opresc răspunsul la miros, dar ridicând conținutul acestuia, în trei zile răspunsul la miros devine foarte puternic<sup>5</sup>. Calciul și fosforul sunt de asemenea importante pentru asimilarea fierului sub forma clusterelor de magnetită în corpul albinelor.

**Magneziul:** Are un rol biochimic esențial dar în concentrație prea mare, la fel ca și calciul are efecte negative.

**Cobaltul:** Are un efect de stimulare a reproducerii. Administrarea de 300 mL sirop/zi cu un conținut de 1.8 mg/L Co crește numărul de larve ale albinelor cu 29.24% comparativ cu administrarea numai de sirop<sup>6</sup>.

**Cuprul:** Pe lângă rolul important în biochimia organismelor, el are un rol cert în cel puțin micșorarea efectului Varroa (Michel Bounias; Jean F. Dufur)<sup>7,8</sup>. Deși nu este o soluție exhaustivă, poate fi o parte din tratament. Eficiența Cu din hrana albinelor asupra varroa este încă în dezbateri dar, se acceptă că în prezență gluconatului de cupru, numărul de paraziți scade de la 40%<sup>9</sup> până la 70 -90%<sup>10,11</sup>.

Mineral	sol	Nectar, polen, frunze	polen	păstură	Corpul albinelor
Ca	5170	33300	2079.6	1600	455
Mg	2.90	6846.5	983.2	662.2	759.4
K	830	12100	4898.0	3380	7699.15
Na	37.2	64.1	45.3	66.4	687.3
P2O5	190	2780	5587.6	3450	14633.35
Mn	477	59.8	20.92	19.2	10.77
Cr	5.65	0.5	0.64	0.5	2.0
Co	6.24	2.2	1.0	1.0	2.0
Zn	17.2	30.6	37.82	33.8	66.13
Cu	15.6	26.0	12.86	10.5	22.86
Fe	4913	200.2	105.8	92.7	116.03
Material uscat %	91.3	12.2	2.44	2.10	2.48

Tabelul 2. Compoziția unor minerale în miere (mg/kg)																	
Locația	P	S	Cl	K	Mg	Ca	Na	Mn	Cu	Zn	Fe	Co	Se	B	I	Br	cenușă
Valea lui Mihai salcâm <sup>13</sup>				187.1	5.70	3.05	13.02	0.16	0.52	1.85	1.30						0.18-0.75
Oltenia <sup>13</sup> Floarea soarelui <sup>13</sup>				552-	20.37-	36.3-	24.92-	0.38-	0.44-	1.29-	3.08-						0.19-
				574	23.07	60.36	35.15	0.48	0.48	4.04	3.34						0.28
Salcâm <sup>13</sup>				356-	14.88-	5.22-	1.94-	0.09-	0.15-	1.46-	1.13						0.13-
				521	18.27	10.16	32.65	0.38	0.32	3.48	3.27						0.30
Tei <sup>13</sup>				494-	15.73-	35.49-	22.06-	0.3-	0.31-	1.1-	2.29-						0.16-
				735	20.64	75.96	51.07	1.86	0.59	2.15	2.8						0.30
Poliflora <sup>13</sup>				440-	16.28-	10.29-	9.60-	<0.03-	0.15-	1.2-	2.13-						
				558	20.21	36.20	20.96	0.78	0.56	18.24	7.34						
Bulgaria <sup>14</sup>	24 - 71	12 - 51															
Austria <sup>15</sup>								0.081	0.498	0.2992	4.717	0.007					
Pakistan <sup>15</sup>								0.075	0.494	0.3011	7.433	0.013					
Canada <sup>15</sup>								0.070	0.026	0.1368	5.269	0.014					
Germania <sup>15</sup>								0.140	0.164	0.4714	6.301	0.001					
Australia <sup>15</sup>								0.341	0.033	0.2194	4.345	0.018					
Arabia Saudita <sup>15</sup>								0.086	0.023	0.2110	5.088	0.007					
Austria <sup>19</sup>		6.8-61															
SUA <sup>15</sup>								0.064	0.032	0.1903	4.407	0.012					
US standard <sup>16</sup>	40			520	20	60	40			2.2	4.2						
Valori medii <sup>17*</sup>		0.7-26	0.4-									0.1-0.35		0.05-0.3	10-100	0.4-1.3	
			56														
Medie miere de flori <sup>18</sup>	129			441	40	107	23	1	1	2							
Medie miere de mana <sup>18</sup>	123			1241	132	227	251	10	1	3							

\*Alte [ppm] F 0.4 – 1.34; Mo 0 – 0.004; Li 0.225 – 1.56; Si 0.05- 24; B 0.05-0.3; Al 0.01-2.4

Tabelul 3. Compoziția unor minerale în polen mg/kg													
Locația	P	S	K	Mg	Ca	Na	Mn	Cu	Zn	Fe	Co	Se	cenușă
Banat n=10 <sup>20</sup>			3991-5220	702-965	1165-2336	91-341	17 -41.3	6-13.8	36.1-52.5	35.4-94.4	0 -0.01		
Bulgaria													
Brazilia <sup>21</sup>	3900-5000		3991-5220	702-965	1165-2336	91-341	17 -41.3	6-13.8	36.1-52.5	35.4-94.4	0 -0.01		
Spania <sup>21</sup>	295-854		2263-9784	348-3621	160-2490	0.004-1466	12-211	4.5 -18	41.4-65.3	3.2-25.4		0.004	
Australia <sup>21</sup>	1400-8000		4247-5976	273-816	828-4670	614-2375	7.4-18.3	4-16	19-81	11.1-80.3			
Polonia <sup>21</sup>			3455-5489	220-2700	542-1080	16-480	5-110	3-42	16-340	14- 520			
Coreea de Sud <sup>21</sup>			2843-4854	742-1723	181-974	293-2191	13.3-59.7	5.6-23.9	25.6-53.6	40.4 -136.1			
China <sup>21</sup>			2200-3800	987-1762	253-850	454-1113	25.6-99.4	5.3-14.7	23.7-60.7	74.3 -365.9			
Argentina <sup>21</sup>			2485-6411	1126-1893	105-694	1072-2447	13.2-429.9	3.2-10.0	23.9-38.3	59.0 -182.3			
Brad Hd <sup>22</sup>							28.58	5.51	33.93	88.7			
Cluj Napoca <sup>22</sup>							85.94	11.36	45.96	51.9			
Baia Mare <sup>22</sup>							42.13	12.07	46.15	68.3			
Comănești Bc <sup>22</sup>							29.71	5.64	38.28	75.2			
Tg. Jiu <sup>22</sup>							12.78	9.98	54.34	44.73			
Zalău <sup>22</sup>							36.77	8.54	39.58	49.71			
București <sup>22</sup>							36.33	6.48	25.87	40.14			
Brad Hd) <sup>22</sup>							28.58	5.51	33.93	88.7			
Medie <sup>23</sup>	80-6000		4000-20000	200-3000			20 -110	2 -16	30 -250	11-170			2 -5
Medie <sup>24</sup>	300-850	180-340	330-1240	90-240	30-1180	130 -230							2.5-6

Pe de altă parte gluconatul de cupru crește atractivitatea hranei, stimulând și activitatea albinelor. La tratarea cu sulfat de cupru până la 750 mg/L Cu în sirop, timp de 6 luni, nu se modifică concentrația acestuia în miere<sup>10</sup>. Cuprul are efect sinergic cu substanțele utilizate la tratamentul antivarroa, cum ar fi timolul sau amitraz<sup>12</sup>.

### Fierul și manganul:

T.J. Schuijt în 2011 în dizertația sa TITLE TICK PROTEINS IN BORRELIA TRANSMISSION AND TICK FEEDING: T(R)ICK OR TREAT?<sup>25</sup> arată că parazitarea cu căpușe trebuie înțeleasă în legătură cu comportarea bacteriei Borellia care se găsește în corpul căpușelor. Căpușele transferă Borellia în organismul parazitat. Borellia folosește în procesele metabolice manganul și nu fierul. Mai mult, schimbă manganul cu fierul în organismul gazdei provocând slăbirea acestuia. În organismele sănătoase, aceasta duce la îmbolnăviri iar la cel slăbite sau bolnave la colaps. În cazul albinelor, Borellia transmisă de Varroa, înlocuind fierul cu manganul, nu afectează transferul oxigenului, deoarece albinele nu au pigment respirator în hemolimfă. Dar, în cazul lor, fierul are un rol fiziologic peste cel așteptat, deși încă nu pe deplin cunoscut. Este absolut cert că, granulelor de magnetită sunt cele care asigură orientarea albinelor în câmpul magnetic terestru. Cercetările lui Chin-Yuan Hsu și Chia-Wei Li<sup>26;27</sup> au arătat că, fierul se află în corpul albinelor sub formă de granule de magnetită, aleatoriu distribuite în trofocitele lucrătoarelor și ale trântorilor, în timp ce, în corpul mătcii sunt distribuite sub formă de clustere localizate periferic. Această diferențiere sugerează că granulele conținând fier au câteva funcții biologice esențiale. Formarea acestor granule în corpul albinelor, se face prin intermediul cationilor Fe<sup>2+</sup>, cu participarea compușilor calciului și fosforului, fapt important pentru concluziile ulterioare. În esență, se pare că, efectele dezastruoase ale varrozei, sunt datorate în cea mai mare parte bacteriei Borellia. Este suficient să ne gândim că Borellia perturbă capacitatea de orientare a albinelor. Aceasta înseamnă hrană mai puțină iar rolul direct al parazitului Varroa devine brusc, mai puțin important. Peste inhibarea capacității de orientare a albinelor se suprapune și un alt efect, legat de creșterea concentrației manganului în corpul albinelor. Acesta stimulează reproducerea albinelor<sup>28</sup>. Suprapunând numai efectul de disturbare al simțului de orientare al albinelor, datorat alterării metabolismului fierului, deși se pare că, nu ar fi singurul efect nociv, cu efectul stimulării reproducerii, rezultă colapsul coloniei; CCD (Collapse Colony Disaster).

Maarten Van Hoorn afirmă că, administrând suplimente cu fier albinelor, se produce un efect asupra Varroa, similar cu cel al tratării cu acid formic<sup>29</sup>. Dar noi credem că acest efect asupra Varroa, sub nicio formă, nu se datorează efectului suplimentelor cu fier. În anii 90, Bounias și Dufour au observat un efect asemănător al sărurilor de cupru<sup>8</sup>, în fapt al gluconatului de cupru. Studiile, legate de utilizarea gluconatului de cupru, au pus evidență că acestea determină o creștere a glucozei în hemolimfă și în consecință, o creștere a vitalității albinelor<sup>11</sup>; adică un efect stimulant. Observațiile asupra administrării suplimentului de fier, au relevat de asemenea un efect stimulant<sup>29</sup>. Efectele de stimulare ale albinelor sunt direct legate de funcționarea glandei Nasonov<sup>30</sup>. Aceasta constă în câteva sute de celule localizate sub a șasea membrană intertergală, lângă suprafața dorsală a abdomenului. Când albina flexează segmentele terminale, această membrană se expune și eliberează secreții volatile, constând în principal din cis-geraniol și trans-geraniol (nerol), citral și produsele lor de oxidare. S-a observat experimental că, albinele când sunt excitate, în primul rând de găsirea apei și apoi de găsirea nectarului, eliberează feromonii glandei Nasonov. Dar cel mai important este faptul că acești feromoni sunt repelenți puternici pentru Varroa. Așadar desprinderea Varroa de pe corpul albinelor, sub efectul feromonilor eliberați de glanda Nasonov, este numai efectul fenomenului de excitație și nu depinde de stimul.

Maarten Van Hoorn și Rik Ter Horst, de la firma olandeză SCIENCE IN WATER, au studiat efectul suplimentelor cu fier ca mijloc profilactic, în legătură cu „tick model”. Astfel au formulat un supliment nutrițional pentru albine numit **Ferro-Bee**<sup>®31</sup>. Principiile formulării au fost patentate în 2014<sup>32</sup>. Produsul are la bază săruri de fier (II), formiat, lactat, gluconat sau amestec al acestora. Se preferă folosirea formiatului de fier (II) în amestec cu vinasse și diferite glucide, administrate albinelor fie ca soluții, fie ca turte. Se revendică și adăugarea de proteine, aminoacizi, uleiuri volatile și antioxidanți, fără însă a preciza care sunt aceștia și în ce concentrație. Vinasse este un produs care rezultă la fabricarea zahărului și la distilarea

alcoolului din melasă sau cereale fermentate. Aceste rezidii de fabricație conțin acizi fulvici, zaharuri, proteine, vitamine și săruri minerale<sup>33,34</sup>. Produsele de tip vinasse se folosesc în cantitate mică deoarece, sunt toxice pentru albine. Rolul lor ar fi, după autorii produsului **Ferro-Bee**<sup>®931</sup>, înlesnirea transferării biochimice a fierului în corpul albinelor. Gordon Wardell și Fabiana Ahumada-Segura folosesc în dieta albinelor un produs asemănător cu vinasse, denumit SOLULAC<sup>35</sup>, ce se obține din măcinarea grăunțelor de cereale fermentate, rezultate după distilarea alcoolului.

Introducerea de fier suplimentar în corpul albinelor, duce la dereglarea metabolismului bacteriei Borellia care, în final este distrusă la nivelul sistemului digestiv. În acest fel se oprește transferul manganului în corpul albinelor și implicit stopează efectelor acestuia. Desprinderea Varroa de pe corpul albinelor, la administrarea sărurilor de fier, nu înseamnă că parazitul este eliminat dar, creează o oportunitate de eliminare a lui prin profilaxii complementare.

**Problema esențială în discuție este aceea că dacă, folosirea metalelor, în cazul de față fierul, nu ar putea să contamineze producția de miere.**

Analizând fiziologia albinelor se constată că, acestea evită contaminarea mierii cu metale, chiar la concentrații mari ale acestora în hrana naturală. O primă observație este că albinele elimină metalele, în primul rând, prin fecale<sup>36</sup>(tabelul 4). Metalele tranziționale se acumulează în corpul albinelor la concentrații de 2-3 ori mai mare decât în polenul folosit în alimentația lor. Din datele prezentate în tabelul 22, se poate constata că, după eliminarea unei părți prin fecale, raportul dintre concentrația metalelor în mierea și concentrația acestora în corpul albinelor este cuprins între 1/10 și 1/100, iar cel dintre concentrația din corpul albinelor și cel din ceară sau propolis este cuprins între 1/3-1/20 (tabelul 5) .

Cu	Pb	Cd	Co
1.30-1.85	1.94-3.48	1.0-5.0	1.49-4.25
Ni	Mn	Fe	
4.44-7.28	1.02-2.02	1.06-2.17	

Produs	Ni	Pb	Fe	Zn	Mg	Cu	Cd
Finlanda <sup>37</sup> probe uscate la 105 C cca. 8h							
polen		<0.1 - 0.4		38 - 80		6 - 17	0.04 - 0.15
albină		0.05 - 1.4		60 - 100		13 - 27	0.2 - 1.2
miere		<0.04		< 1		<0.05	<0.01
Polonia <sup>38</sup>							
ceara	2.29 – 7.35	0.15 – 3.13	108 - 282	19.1 – 18.2	222 - 227		
polen	3.6 – 6.23	1.56 – 2.49	106 - 169	75.2 – 159.3	137 - 2260		
propolis	2.0 – 9.81	0.89 – 2.94	28 – 101	25.7 – 71.5	137 - 823		
miere	1.24 – 4.15	0.05 – 0.12	8 - 16	1.66 – 1.57	42 - 86		
Polonia <sup>39</sup> – uscare la 45C							
		Pb	Se			Cu	Cd
albina*		1.98	7.58			23.30	0.70
miere*		0.08	0.33			0.40	0.06
albina**		1.91	6.48			22.0	0.70
miere**		0.05	0.42			1.23	0.04

Concentrația fierului în miere este cuprinsă, în mod natural, între 1-8 mg/kg (v. tabelul 2), în mod excepțional, ajunge până la 16 mg/kg. În România, concentrația fierului în miere este cuprinsă între 1.3 - 7.5 mg/kg iar în polen, între 35 și 95 mg/kg (v. tabelul 3). **Așadar, administrarea dirijată a unor suplimente cu un conținut de fier între 20-180 mg/kg nu vor contamina mierea.**

Produsele **MELISOL**® sunt formulate pentru un conținut de minerale:

- În corelație cu concentrația medie din miere pentru siropuri **MELISOL**® SYRUP
- În corelație cu concentrația medie din polen în turte **MELISOL**® PATTY

Conținutul de fier din siropuri (sub formă de aminocarboxilați care se găsesc și în miere) este de 25 mg/L pentru a putea reechilibra concentrația fierului în fiziologia albinelor, echilibru perturbat de varrooză.

În turtele proteice, fierul este adus în mod natural la cca. 100 ppm de izolatul proteic de soia  
În turtele glucidice concentrația este 100 ppm prin adaos de aminocarboxilați de fier

Pentru profilaxia varroozei s-a formulat produsele **FERROUSGUARD**® pe baza unui patent TESOSPEC.

Siropurile **FERROUSGUARD**® conțin 160 mg/L fier sub formă de aminocarboxilați având două tipuri principale de siropuri glucidice:

Mierea în **FERROUSGUARD**® SYRUP H, produs care se poate administra ca profilaxie în timpul perioadelor de cules la o doză de 35 -30 mg/kg de albine într-o lună, divizate în 3 preferabil 6 doze egale.

Sirop fructoză – glucoză în **FERROUSGUARD**® SYRUP H, produs care se administrează în doze șoc de 60 -80 mg/kg albine în martie sau august, divizate în 3 preferabil 6 doze egale. Se poate administra cu precauții și în perioada culesului sau între perioadele de cules.

Suplimentul alimentar **START SYRUP** nu conține fier dar conține 1.8 mg/kg cobalt și 5 mg/kg mangan și are ca scop stimularea înmulțirii albinelor



**TESO SPEC**  
building your chemistry



*NOTĂ: Materialul documentar este proprietatea intelectuală a TESOSPEC SA – nu este permisă folosirea cu reproducerea totală sau parțială fără permisiunea acestuia.*